

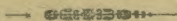


جمعية المهندسين الملكيين المصريين

« تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد ٧٥٩ مصر



« النشرة السابعة للسنة السادسة »

٧٧

محاضرة

امكان استعمال الحفارات الميكانيكية في حفر الترع

والمصارف في المملكة المصرية

« لحضرة محمد بك نجاتي أباظه »

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية »

في ١١ مارس سنة ١٩٢٦

الجمعية ليست مسئلة عما جاء بهذه المصحات من البيان والآراء

تنشر الجمعية على أعضائها هذه المصحات للنقد وكل قد يرسل للجمعية
يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخبر الاسود
(شيفي) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000437-ESE

00426538

المحاضرة الثالثة

حفارات الترع والمصارف

وامكان استعمالها في النظر المصرى .

لقد سبق الكلام في المحاضرة الاولى والثانية على الحفارات البخارية وتاريخ انشائها وبعض اعمالها وعلى الكراكت المستعملة في الموائى والمصارف ، وسأتكلم اليوم عن الحفارات البخارية التى تستعمل بنوع خاص في حفر الترع والمصارف وتطهيرها وانشاء الجسور والصلايب وتقويتها .

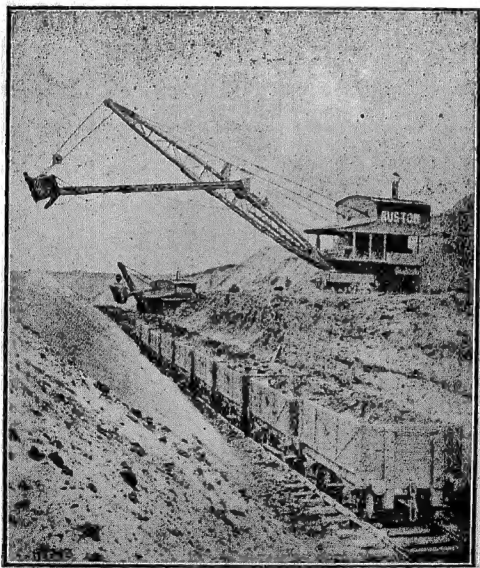
أيها السادة : لقد صرفت مجهوداً كبيراً أبان تمرينى بمعامل المجازاة الى اليوم للحصول على هذه المعلومات التى أدلى حضراتكم بها لتناقشوها وتصدروا حكمكم إما بصلاحية استعمالها في بلادنا أو لا ، وقد اكون مخطئاً في هذه البيانات وقد اكون مصيباً فيها ولكن ميدان العلم والاختراع واسع يسع مختلف الآراء ويجوز السديد منها والفطير كل على حسب حاجته .

أما حاجتى انا المهندس المصرى التى شعرت بها وأنا في بلاد العلم والعمل فكانت استخدام هذه الحفارات في بلادنا على الوجه الاكمل المقيد تحت عناية الاكفاء من مهندسينا الوطنيين .

ولقد كانت نصائح مولانا صاحب الجلالة يوم سفرى ضمن

البعثة أوامر لي ولافراني بأن نعمل على استقلال بلادنا علميا وعمليا
 واقتصاديا كل في مهنته. فإنا نحن صرنا بأوامره حفظه الله ونقوم
 بالواجب علينا نحو ... والمليك

جاء في محاضرتي الأولى ص ٢١ هذا الشكل نمرة ١٠ مكبر
 وقلت « من حفارتين الأولى تمتاز بطول ثمانور والذراع ويباغ



الاول ٦٠ قدماً وهي تشتمل بالتعاون مع الثانية كما يأتي : تحفر الكبيرة الطبقة الرملية الطبيعية الصالحة للزراعة وتفرغ الحفور على الجانب الآخر من السكة الحديدية الذي سبق اخذ احجار الحديد منه فيصلح ويزرع ثم تحفر الثانية الطبقة الثانية وهي المكونة من احجار الحديد ثم تفرغ في عربات السكة الحديد كما ترى وبهذه الطريقة لا يتكدس التراب ولا تتعطل الزراعة غير مدة محصول واحد إذ تشتمل الحفارتان في وقت معاً ويبلغ وزن كل منهما ٥٥ طناً وسعة القادوس ١٤٥ ياردة مكعبة .

فهذا النوع من الحفارات البخارية يمتاز عن غيره بميزات ثلاث :

- ١) انه يحفر من المستوى الذي يقف عليه الى الاعلى .
- ٣) ان جرة الحفر تنحى بعيداً عن الحفارة .
- ٢) تتقدم الحفارة كلما حفرت .

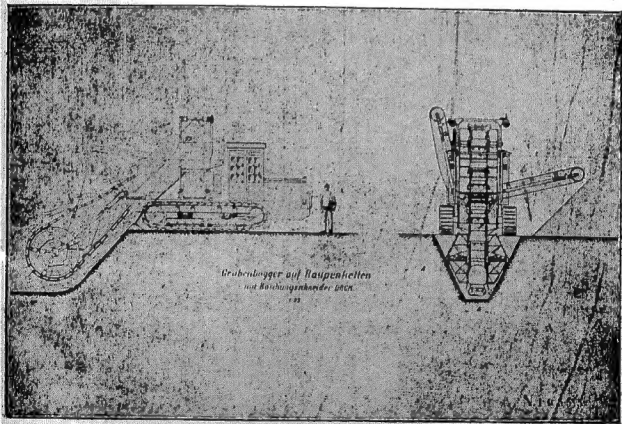
ولقد شرحت تكوينها وطرق استعمالها شرحاً وافياً ومنه يظهر ان هذا النوع لا يصلح لحفر الترع والمصارف وانما هناك نوع آخر خصيص لها جماعته موضوع خطابي لحضراتكم اليوم وهو يتعارض تماماً مع النوع الاول في مميزات الثلاث إذ :

- ١) انه يحفر من الاسفل الى المستوى الذي يقف عليه .
 - ٢) ان جرة الحفر تنحى نحو الحفارة .
 - ٣) تتأخر الحفارة او تسير موازية للعمل كلما حفرت .
- وينقسم هذا النوع الى قسمين الاول يشتمل بقواديس عمدة

ويستخدم في الاعمال الكبيرة والمشروعات العظيمة والثاني يشتغل بدلو واحد ويستعمل في الاعمال الكبيرة والصغيرة وكلاهما يعمل في الطرى منها أو الناشف وتشتغل بصنع هذين النوعين من الحفارات مصانع انجلترا والمانيا وامريكا وقد تشتغل بها ايضا ايطاليا .
هذه الحفارة المانية من صنع معامل اورنستين وكوبل وقد تباحثت

النوع الاول

« الحفارة ذات القواديس »



(شكل ٢٦)

فى تصميمها مع وكيل هذه الشركة وفى جعلها وافية بحاجة حفر الترع والمصارف وتطهيرها الى ان اخرجتها الشركة بهذا التصميم وهى محورة عن الحفارة التى كانت تستعملها جيوش المانيا اثناء الحرب الكبرى لحفر الخنادق والتى سار بها لكم فيما بعد .

وهى اصغر ما فكرنا فيه من نوعها وقد صممت على ان تحفر او تظهر ترعة عرض قاعها ٤٠ سنتيمترا وعمقها متراً ونصف وهى نموذج للكبير منها .

وتحفر وهى تتأخر فى سيرها أى ان عملية الحفر تكون فى الحلف واذا ركبت عليها التمشيق الدائرية (*Rotation Gear*) امكن لها ان تحفر وهى سائرة بموازة التربة .

وهى مبنية من الصلب والحديد وأهم اجزائها ما يأتى :

(١) الزحافات (*Caterpillars*) وسأشرحها فيما بعد .

(٢) الغرفة التى تحوى الآلة وهى مكينة ذات الاحتراق الداخلى وقودها البنزول او الغاز الوسخ .

(٣) الهيكل الرئيسى وما فيه من الطنبور الخماسى الاضلاع والذى منه تتدلى سلسلة القواديس على حاملها حتى تصل الطنبور الاسفل ويلاحظ ان الطنبور يحمل على جوانبه سكاكين يتغير وضعها حسب شكل القطاع المطلوب حفره، اما حامل القواديس فيرفع ويدلى حسب العمق المطلوب وفى هذه الحالة لا يحفر اكثر من ١ متر .

(٤) الذراعان وعلى كل منهما سير من الجلد مستمر الدوران

يسقط ناتج الحفر من القواديس على السير فيمر به الى ان يبلغ منتهى الذراع فيسقط التراب مكوتا جسراً عن اليمين وآخر عن الشمال ويمكن استعمال واحد ورفع الثاني بواسطة الونش الذى تديره الآلة المحركة سعة القادوس ٤٠ اترًا ومفروض نظرياً أن يمر ٢٥ قادوساً فى الدقيقة الواحدة فيكون مقدار العمل فى الساعة $\frac{60 \times 25}{60} = 25$ متراً مكعباً فى الساعة الواحدة .

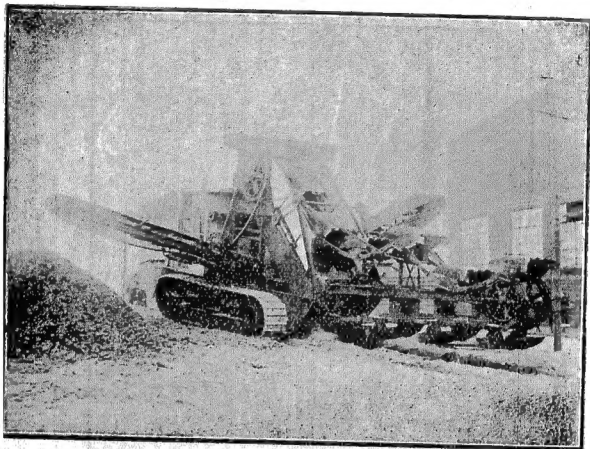
ولكنه قد وجد عملياً ان هذه الحفارة لا تحفر من التربة المتوسطة الصلابة اكثر من ثلثى ما قدر لها نظرياً يعنى ٤٠ متراً فى الساعة وهى ترن ١٢ طناً فقط ، ولها ثلاث سرعات تتمكن بها من السير بسرعة تتفاوت بين الكيلو الواحد والخمسة كيلو مترات فى الساعة الواحدة . وبواسطة الزحافات تسير الحفارة أين شئت لا تخشى على الارض او واطيها ولا يلزمها الا ثلاثة من العمال لادارتها .

(شكل ٢٧)

هذه هى الحفارة التى كان يستعملها الجيش الالمانى فى الحرب لحفر الخنادق وعنها اخذت الحفارة السابقة اساس تصميمها . تجويز كثير امتازات مصانع اورنستين وكوبل بهذا النوع فاكثرت من الانشآت فيه حسب مختلف الاعمال وها أنا اعرض على حضراتكم بعضها .

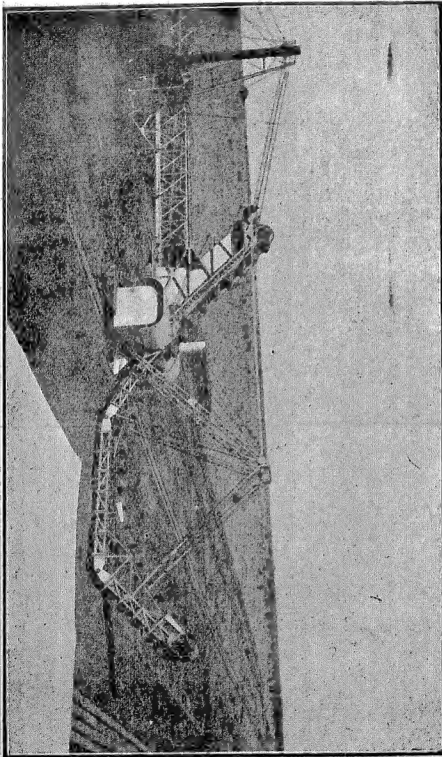
(١) سايڤ نمرة ٣٦ تحفر هذه الحفارة على عمق ١٥ متراً وتحفر عملياً من ٢٢٠ الى ٢٦٤ متراً مكعباً فى الساعة الواحدة وقوة القزان بها ١٤٠ حصاناً ووزنها ١١٠ طناً ويدخل فى اسفلها القطار للشحن

(شكل رقم ٢٧)



وتحرك على قضبان بقوة آلاتها .
سليد نمرة ٣٧ هي السابقة غير انها تشتغل بممكنة ذات الاحتراق
الداخلي بدل البخار .
سليد نمرة ٣٨ حتمارة من الخراز المذكور غير انها ذات مقدرة
عظيمة إذ تحفر عمليا ٥٠٠ مترا مكعبا في الساعة الواحدة وبشغلها
قران قوته ٣٥٠ حصانا وبها ونش يرفع ثقل اربعة اطنان .
سليد نمرة ١٧ هذه الحفارة اكبر ما انشأته هذه المعامل وتقول

(شكل ٢٨ تفضل باعارة صورتها جناب المستر ونحميد)

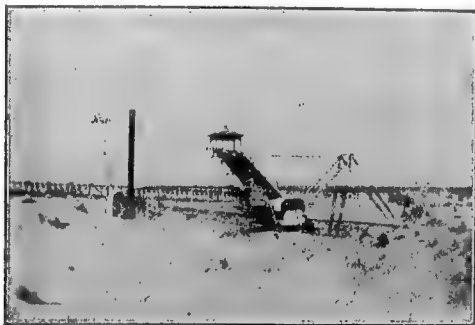


الحفارة توزى الايطالية بالسودان

انها اكبر حفارة من نوعها في الدنيا وتزن ٢٣٨ طناً وتسير على اثنتين من عربات التزوي واحدة مثبتة تحت كل قائمة من قائمتيها ويدخل قطاران في وقت واحد تحتها للشحن وتدار بالكهرباء وقوة محركها ٣٥٠ حصانا ونحفر عملياً ٥٠٠ متراً مكعباً في الساعة الواحدة ويمكنها الحفر على عمق ٢٣ ١ متراً .

سليد الاسمنت وهي حفارة صغيرة تستعمل في مناجم الاسمنت ونحفر على عمق مترين ونصف فقط . (شكل ٢٨)

(شكل ٢٩) تفضل باعارة صورتها صاحب العزة عثمان بك محرم)



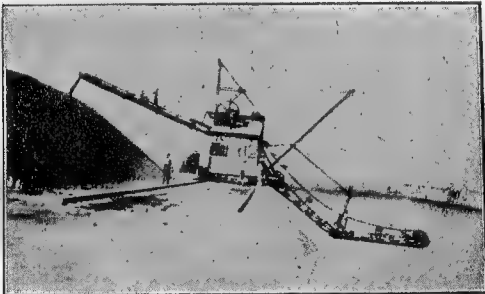
الحفارة توزي الإيطالية

انني لا اعضد هذه الآلات الكبيرة هنا فان طبيعة بلادنا لا تقبلها ابداً ولقد جربت تلك الحفارات الكبيرة في السودان وهو صنو

مصر فكانت تجزئة مخزنة إذ جربها المسيو السندريني في مشروع خزان سنار ففشلت فشلاً تاماً وقد تفضل حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم واعطاني معلومات وصوراً عن هذه الحفارات التي خبرها أثناء زيارته للسودان كما تفضل جناب المستر ونجفيلد مدير القسم الميكانيكي باعطائي صورة عن الحفارة توزي (Tossi) وقد اتفق حضرتهما في الرأي بخصوصها فقد رأيا أنه لم يظهر صلاحيتها لسهولة عطلها وصعوبة انتقالها حيث كان يتقدم أثناء السير جزء عن جزء آخر منها بسبب طولها فيلحق الضرر بها فضلاً عن طول حامل القواديس ومابه من زوايا مما يجعل السلسلة تحت تأثير التجميل أو الانقطاع وغير ذلك من العيوب التي كانت سبباً في تركها واستعمال غيرها من الصغير مثل الشكل ٣٠.

شكل نمرة ٣٠ الحفارة (Whiticar)

تفضل بإدارة صورتها حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



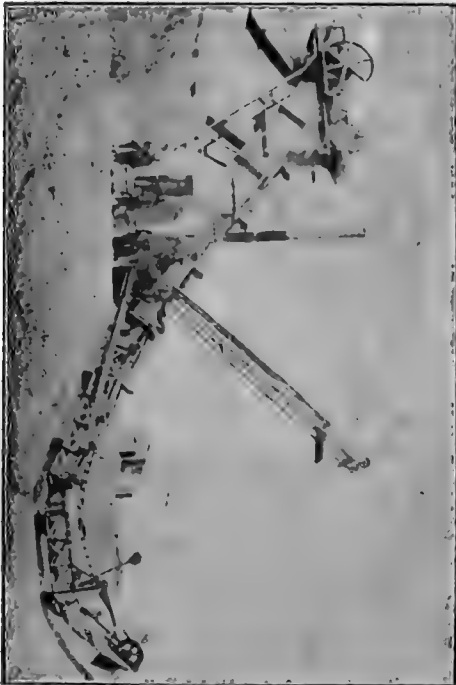
وهي حفارة الجبلية من الطراز السابق نمرة ٢٦ أى ذات القواديس .
وقد قال عنها حضرة محمود بك على فى محاضرته على رى الجزيرة ما يأتى .
(و بلى البوسيرس نوع بسى وبتكر وهو صنع المجترات وله محركات
شديدة السرعة ويسبب عن ذلك اهراز مما يقلل من نتيجة العمل
هذا بخلاف قطعها التى ليست من المنانة بمكان ولا اخلاها تحمل كثيرا) .
ذلك رأى مهندس قدير وانى بصفتى ميكانيكيا أعتقد ان السرعة
بيد السواق ويمكن تقليلها اذا كان فى ذلك منع لضرر الذى بهمنى .
من هذا الاستشهاد ان محمود بك وضع هذا النوع فى المكان الثانى بعد ان
خبر النوعين فى العمل وكما اضعهما أنا بعد أن خبرتهما فى الانشاء والعمل .
والصمم بخلاف كثير ما ختلاف المصانع ولو كن المبدؤ واحد
وقبل ان اشرح شيئا عنها أقدم حفرتين من نوع تلك الحفارة حتى
يكون مجال المقارنة فى الانشاء والتصميم , اسعأ وجلبه .

وهذه الحفارات الثلاث تشغل على مبدأ واحد هو الحفر .
بالقواديس وقد دلت الخبرة والتجارب انه كلما كبر حجم الحفارة .
كلما زاد تعرضها للخطر والاضمحلال بسرعة وقد أوردت الثلاث
حفارات على حسب حجمها وانى أعتقد أن الاصلح لبلادنا هى
الحفارة الصغيرة وانى تجرى على زحافات .

(شكل ٣١)

حفارة ذات القواديس من مصانع اورنستين وكولى الألمانية .
تحفر ترعة فى اواسط آسيا .

(شکل ۳۱)



لو قارنا هذه بالحفارة ويتكرر لظهر لنا سبب الاهتزاز الذى اشار اليه - محمود بك على الذى رآه في ويتكرر فان الذراع في هذه قصير جدا بمثابة ميزاب قصير في آخر الرصيف الذى يحمل من الونشات والعدد ما يكون ثقلا كبيرا يعادله في الثانية ذراع طويل جدا عليه السير الحامل لنتائج التطهير وكلاهما يقوم في الحفارتين بوظيفة ثقل التوازن ضد حامل القواديس، فاذا أدبرت العدد في الوسط وكان ثقل التوازن بعيدا عن العدد حصل كبا في الحفارة بمكسر هذه فان ثقل التوازن يكاد يكون فوق غرفة العدد وهذا في اعتقادى سبب الاهتزاز الزائد في احداها عن الاخرى وربما يكون السبب شيء آخر لو فحصنا الحفارة يلاحظ هنا ان حامل القواديس مركب من ثلاث قطع مكوّنة لقطاع التزعة المطلوب كما يرى والقطعة ن يمكن فصل احداها او كلاهما حسب الحاجة على شرط ان توضع دائما العجلة في نهاية حامل القواديس . ويتراوح طولهما حسب عرض القاع والميل المطلوب .

وهي تسير ايضا على قضبان بقوة آلاتها .

والشيء الحسن فيها ان الطنبور الاعلى خماسى الاضلاع ليقوم بوظيفة ادارة السلسلة بدل العجلة ذات الاسنان التى تتعشق في السلاسل . كما ترى في بعض الحفارات الاخرى .

(شكل ٣٢)

هذه حفارة من معامل تاتز (Toatz) بلانبا وهي صغيرة وابتكرها رشيقة واتى آسف لعدم امكانى الحصول على معلومات خاصة بها الان .

و يظهر من انشائها استعدادها للعمل في افرع المعربة مع محور بسيط،

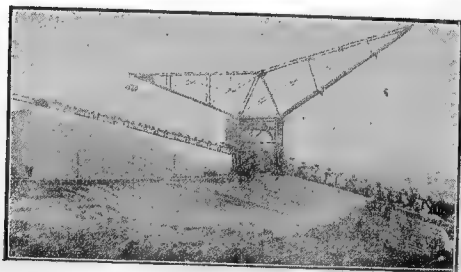
(شكل ٣٢)



مثل تركيبها على زحافات بدل القضبان وتركيب ميزاب اطول قليلا .
ليعمل الجسر بدل التفريغ في العربات وان يبقى حامل القواديس
مكونا من وصاتين فيحفر التربة على دفعتين النصف الايمن بجسره ٣٠
يعود راجعا فيحفر النصف الايسر بجسره وهذه الطريقة يمكن عمل
القطاع الحالى بميله المرغوبة إذ لا حظ ان جانبي التربة غير متساويين
في الانحدار فاذا كان ذلك غير ضار فلا بأس من حفر التربة مرة
واحدة كما هي الآن .

يدير هذه الحفارة عاملان فقط وكلما حفرت القواديس القطاع
المطلوب ساقها السواق مسافة عرض قطع القواديس فهي دائماً السير
ببطء وواثقة من صدقها مع مهندس المركز .

(شكل ٣٣)



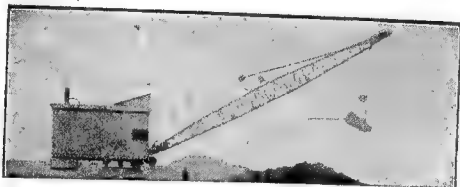
وقبل ان انتهى من هذا النوع من الحفارات ارى حضراتكم
أكبر حفارة منه صنعت في مصانع تيلر وهبرد في انجلترا وهي تستغل

في التربة الهشة لانجاز المشروعات الكبيرة وتسير على قضبان وتدار بالكهرباء وتشتغل في حفر ٨٠ الى ١٥٠ ياردة مكعبة في الساعة حسب نوع التربة ويبلغ طول حامل القواديس ١٠٠ قدما وطول ذراع السير ١٣٠ قدما وهذه الحفارة مثل النوع الالماني الكبير وتستعمل في كشف الطبقة العليا من الرمل في المناجم وفي اعمال الاتربة عند اقامة السدود وبناء الخزانات.

أما مقارنة الفيات فسأختتم بها محاضرتي لأنها تشمل النوعين من هذه الحفارات .

« النوع الثانى من الحفارات »

الحفار الدلوى



(شكل ٣٤)

هذه الآلة أحدث مولود فى عالم الاختراع الميكانيكي وقد جادت به قريحة المهندس الأمريكى القدير المستر بيج (*Mr. J. W. Page*) فى سنة ١٩٠٤ وما لبث أن نقلته عنه مصانع انجلترا شأنها فى المخترعات الاجنبية وطبقته على العمل فحسنت فيه الى درجة الكمال والابداع وأقصد بذلك معامل (*Ruston*) ولقد تمكنت بواسطة اصحاب مناجم الحديد فى فرودنجهام (وليس بواسطة الارسالية) ان اتجرن فى ذلك المصنع شهرا كاملا وكان لى الحظ ان اشتغل عليه فى مشروعين هناك ولقد انتشر استعماله فى مشارق الارض ومغاربها إلا فى مصر وهما قد آن الاوان لنا نحن المصريين لنفكر فى استعماله توفيراً للنقطة واقتصادا فى الوقت وسدأ من عوزنا للعمال .

تكوين الحفار الدلوى :

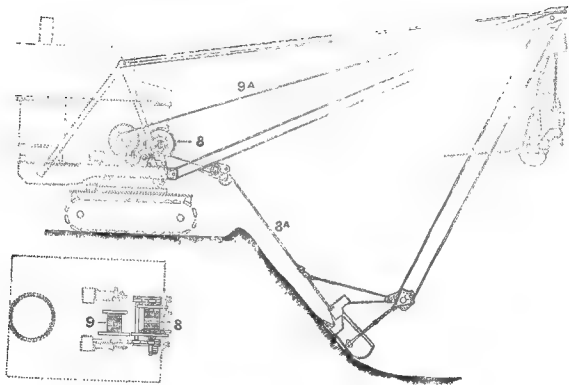
(شكل ٣٥)

يتكوّن الحفار الدلوى غالباً مثل الحفارة البخارية مع فارق بسيط
واجزاؤه هى :

- ١ (العربة
- ٢ (العدد المحركة
- ٣ (مولد القوى
- ٤ (الناتور (Jib)
- ٥ (الدلو (Bucket)
- ٦ (حبل الرفع وبرميله (Hoisting rope & drum)
- ٧ (حبل الحفر وبرميله (Digging rope & drum)
- ٨ (الصنية
- ٩ (الزحافات (Caterpillars) او العيجل
- ١٠ (مفاتيح الادارة والفرامل

١ — المصنوعة

لقد سبق التكلم عليها فى الحفارة البخارية وأشارنا اشارة بسيطة
وهى المستوى المركب فوق الزحافات المصنوع من شبكة قوية جداً
من كمرات الصلب ويعمل أحدها من كتلة كبيرة مصبوبة من
الصلب المصبوب للخفارات الكبيرة .



يقوم الناظر على مقدمتها مشدودا يقوائم لتوزيع الثقل على العربيه ونحمل على ظهرها مولد القوى وملحقاته والعدد المحركة وبرميلى الحفر والقطع ومقسم السواق فى المقدمة حيث توجد مفاتيح الادارة والفرامل وفوق كل هذه الاجزاء غرفة من الصاج اتقى العمال والعدد من المصيف وقر الشتاء .
أما اسفل العربيه فيتكون من طبلية مثبتة فوق قوام الزحافات او العجل للسير او لللف .

٢ — العدد المحركة

تتكون العدد المحركة من اثنتين كبيره وصغيرة ووظيفة الكبيرة هى :

١) ان تدير برميلى الحفر والرفع .

٢) ان تدير الحفارة .

اما وظيفة الصغيرة هى :

ان تلف العربيه بما عليها للحفر أو التفريغ وهذه العدد البخارية .
تشتغل بواسطة البلف المغير (*Change over valve*) وموضع هذه العدد فى وسط العربيه .

٣ — مولد القوى

يكون فى الغالب قزانا رأسيا حتى لا يأخذ حيزا كبيرا مصحوبا بإحداث الجهازات مثل مجفف البخار (*super heater*) والمقصد

(*Economiser*) وينراوح ضغط التشغيل بين (٢٠٠ و ١٥٠) رطلاً
على البوصة المربعة .
وقد تستعمل لاعتبارات خاصة ممكنة من ذوات الاحتراق الداخلي .
او بطاريات (*Accumulators*) بدل البخار اذا كان هناك مبرر لذلك .

٤ — النا تور (Jib) (شكل ٣٦)



يبقى دائماً من كمّرات من الصلب ولا داعى لان يكون قريبا مثل
ناتور الحفارة البخارية السابقة شكل ١٠ مكرر لانه لا يحمل ثقلا غير
ما ينوب حبل الرفع الذى يمر على قمة الناتور إذ يقع اكبر نصيب من
الثقل على حبل القطع الذى يمر على بكرّة فى قدم الناتور ويستحسن
ان يكون الناتور طويلا فانه كلما طال الناتور امكن تطويح الدلو بعيدا
ومعنى ذلك ان الحفر يكون من مسافة ابعد وعلى سمك واعمق .

٥ — الدلو (Bucket)

هو وعاء فى غاية من البساطة يحاكى عندنا فى شكله القصابية بتشابه
غريب جدا ويبنى بالواح من الصلب الطرى وله شفة مرهوفة للحفر
تستعمل فى التربة الهشة وطقم من الاسنان الحادة للتمزيق اذا اشتدت
صلابة الارض والشفة والاسنان ترفع وتوضع بقلوظات حسب الحاجة
اليها وكلاهما يصنع من الصلب المنجنيز (*Manganeses steel*) لانه
اقوى انواع الصلب .

واذا نظرنا الى هذه الصورة نرى الدلو معلقاً بحبلين ولا يتصلان
به مباشرة بل توجد مكارة بواسطتها تتخذ زاوية القطع ونرى الدلو فى
سجرة الحفر وقد أفعم بتاتج الحفر .

٦ و ٧ - حيلي الرفع والحفر

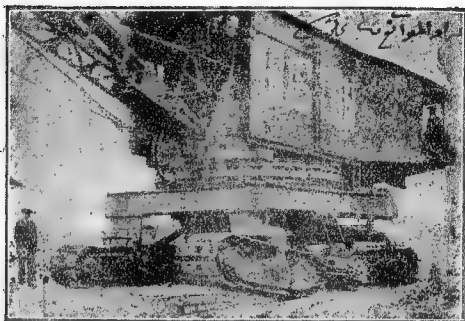
يتصل بالعدة الكبيرة برميلان يدير الاول جبل الرفع ويدير البرميل الثاني جبل الحفر فوظيفة الاول ان يرفع الدلو بعد ان يملأ وان يقرر سمك جرة الحفر بشدة قليلا او كثيرا وان يطوح بالدلو الى حيث يورغ ناتج الحفر ثم يعود به الى العمل ثانيا .

وظيفة الثاني العمل الجهد فهو يحفر فقط ويمر الاول فوق رأس الناتور وأقصى مجهود له حمل الدلو ملأنا ويمر الثاني على بكرة في قدم الناتور ويحمل اعباء مجهود الحفر كله والحيل يصنع من الطرى ويتكون من اسلاك عديدة مفتولة وهو اضعف نقطة في تصميم هذه الحفارة لئلا انه سريع العطب .

٨ - الصنمية

هي طارة كبيرة من الظهر او الصواب المصبوب مركبة على قوام الزحافات او العجل وفي ظهرها قناة يجري فيه عجل او بكر مثبثة خوامله في قاع العربية لتمكنها من اللف بسهولة حول المحور وقت التفريغ وفي محيط الصنمية من الداخل او الخارج تروس تتعشق مع تروس العامود النازل من عدة اللف وكلها لف هذا العامود لفت العربية كلها حول الصنمية .

(شكل ٧ مكرر)



٩ — الزحافات (Caterpillars)

لما ظهر ان العجل يؤخر نقل الحفارات فضلا عن المصاريف وعن استحالة المرور في الارض الغير ممهدة ابدلت بالزحافات التي تزيد جوالى الثمانمائة جنتها في ثمنها ولقد شرحت تركيبها ونصميمها بتطويل في محاضرتى الاولى وأشير باختصار اليها الآن وهى عبارة عن قباقيب من الصلب المصبوب تتصل ببعضها على شكل سلسلة تمر على ستة من البكر او العجل الموضوع سائبا في افرز الشوكة وفى كل زحافة عجالتان مسننتان تديرهما تعشيقه العدة الرئيسية ويديرانها سلسلة القباقيب فتسير الحفارة لا تلوى على ما هبط من الارض او

ارفع او استقام منها او التوى كأنها دبابة حرب .
يوجد بنوع خاص في هذه الحفارة اربع زحافات فيتصل زحافتا
المؤخرة بواسطة شوكة واحدة بالقوام، وأما زحافتا المقدم فتصالحهما
مباشرة شوكة واحدة .
ويمكن للسواق ان يربط واحدة او اثنتين من الاربعة عند
التعرج أو لأي غرض آخر .

(شكل ٨ مكرر)



ذلك أثرها في التراب ان ترى لحضراتكم ان السواق يمكنه ان ينفذ
هذه المنشآت المظيمة في مربع يساوي طول الحفارة .
ان هذه الحفارة تحدى مهندس الرى ان يسلك بها أوامر الجسور

وافسد الطرق لترتبه كيف تسلكه كانوا في ميدان الاوبرا (في نظرها طبعاً)

١٠ — مفاتيح الادارة والفرامل

بقى علينا ان نقول آخر كلمة في تركيب هذا الحفار الدلوى الخاصة بالفرامل والمفاتيح لادارتها .

تتجمع مفاتيح الادارة الفرامل امام السواق في مقدمة العرببة فمنها ما يدار باليد ومنها ما تستعمله الارجل ذلك لان السواق قد يعمل عمليين او ثلاثة في آن واحد .

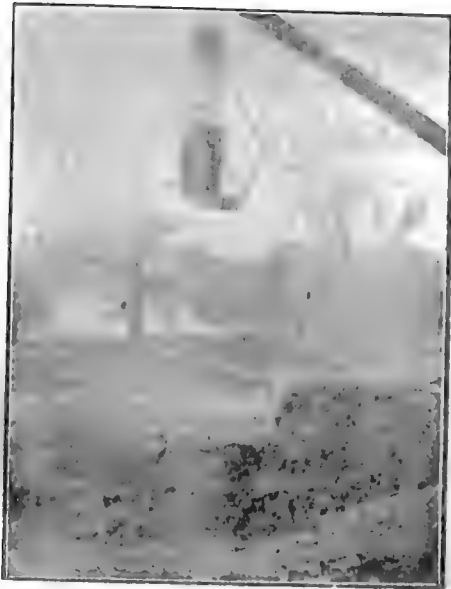
وتشتغل الفرامل بكباسات من البخار بدل طريقة الانطباق التي نراها في السيارات مثلاً

ان ادارة هذه الآلة سهلة جداً غير أن السواق لا بد أن يكون ذكياً مقدماً خالياً البال يستعمل كل جزء من اجزاء الآلة في وقته المناسب وهو قليل من الثوان في كل جرة من جرات الحفر فان توانى طرفه عين خرج الدلو فاضياً وان اسرع لحظة حملها لا طاقة بحمله وبالجملة فان السواق محتاج الى تدريب طويل وخبرة .

« كيف يشتغل الحفار الدلوى »

سأشرح لحضرتكم دورة تامة من ادوار العمل .

(شكل ٣٧)



نبدؤ والدلو معلق بحبل الرفع بالعرب من قمة التاور وحبل الحفر
مرسل على غاربه كما هو في شكل ٣٧ وفي الدلو متجه نحو العمل فلك
يرميل الرفع فيهوى الدلو باسنانه نحو الارض ويصير كما في شكل ٣٨.

(شكل ٣٨)



وقد غاصت اسنانه في الارض واستعد للعمل وقتئذ نوصّل برميل الحفر بالمعدة بواسطة التعشيقية البخارية اى (steam operated clutch) فتبدؤ اول جرة الحفر ويبدؤ جلوس الدلو على قاعدته كما في شكل ٣٩-

(شكل ٣٩)



متجها نحو الحفار و قدر سمك الحفر بواسطة شد حبل الرفع فيرفع الدلو قليلا اذا كان سمك الحفر كبيرا أو ظهر على الامدة وهن وضعف وهكذا حتى يفهم الدلو بالمخفور كما في شكل ٣٩ وعندئذ تفك تمشيقة برميل الحفر وتوصل تمشيقة برميل الرفع مع بقاء حبل الجفر مشدودا

ثم نرسله قليلا قليلا تحت حكم القرملة بينما يرتفع الدلو بما فيه الارتفاع
الذى نود التفريغ منه وبنما نفعل ذلك تشغل عدة اللف في ف الحفار
بالدلو اثناء ارتفاعه حتى يصل نقطة التفريغ ولم يقع من الحفور شيء .
كما جاء فى شكل ٤٠ . إذ يلاحظ ان الدلو طافح بالحفور ثم تلك حبل .
الحفر فينكفؤ الدلو مفرغا ما فيه .

(شكل ٤٠)



ثم تدور عدة اللف راجمة الى دورة العمل التالية بسرعة فتطوح
بالدلو الى قطر ابعده من طول الناوور بثمانية او عشرة اقدام حسب
حذق السواق الذى قد يضرجه له باراد المحفور إذ بهز الدلو وهو

(شكل ٤١)



هلاّن بالتراب فيبعثه قبل ان يصل نقطة التفرغ كما جاء في شكل ٤٢
إذ ترى المحفور ملقاً على الارض في نقطتين بينك وبين الحفازة
والسبب ان السواق كان معنا ومساعدته يشتغل بدله فكان بطيئاً غير حاذق

« في أى الاقطار يشتغل هذا الحفار »

في كل قطر زراعى تجده الساعد القوي والمعين الصادق لمهندس
الرى ففى السودان ابدى فى المشروعات نجاحا تاما وحازت معامل
يوسيرس (١٠٠٠٠٠) الامريكانية فوزاً على مثيلاتها بسببه .

(شكل ٤٢)

تفضل باعارة الصبورة حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



وهو كما تراه قوى الذراع طويل الباع يفرغ المخفور على بعد شاسع
منه وقد قال حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم انه انجح حقارة
هناك وله فضل انجاز المشروعات كما شهد له من المهندسين كثير .

(شكل ٤٣)



هذا حفار انجليزى يشتغل فى مزرعة على المبول تطهر التربة وهي
مزرعة بالماء قفلاج هذه المنطقة لا يعرف شيئا اسمه ايام السدة بل ايام
الشدة والمحنة والعطش فكم تأخر المفاوض ولم أضرب تأخير المزارع .
ان الزاوية بين ميل التربة و سطح القاع معدومة هنا فبعد التطهير
نجد الميول والقاع اقرب الى الشكل الاسطوانى منه الى القطاع المتداول
فى اعمال الرى فى مصر .

ولقد نبأحت مع أكبر حجة في تصميم هذه الحفارات وهو
المهندس المستر (W. Barnes, M. I. N. E.) رئيس قسم الحفارات في
معامل روسن وأرسته قطاعات الري هنا .
فوجدنا أنه يمكن حفر القطاع تماما بواسطة الحفار إلا في نقطة
(شكل ٤٤)



واحدة وهى اتصال الميل بالقاع فانها تكون منحنيًا بدل ان تكون زاوية فهل فى ذلك من ضرر ؟

ترى المستر بارنز واقفاً وهذه بركة صناعية فى وسط بستان تبلغ مساحته ٦٠٠ فداناً وهى الكيماوى المستر بوتس الى مدينة نوتنجهام ليكون محلاً للرياضة وبلغ ثمنه ومصاريف اعداده نصف مليون من الجنيهات.

(شكل ٤٥)



هذا احفار هائل وانذكر انه صنع لاجل حكومة الهند لاشروعات الرى بها ويبلغ وزنه ثلثمائة طناً وسعة الدلو ثمانى ياردات مكعبة وطول الناكور مائة وعشرون قدماً وثقله وحجمه العظيم قد اتخذت له القضبان والعجل بدل الزحافات .

يوجد لى صديق يشتمل فى حكومة الهند وقد تفضل واعطانى
المعلومات الاتية وطلب منى ان لا بوح باسمه وهى :
تشتغل الحكومة فى مشروعات عظيمين الآن واسمهما ستليج
(Sutlej) وسكور (Sukkur) فالمشروع الاول يحتوى على حفارتين
من طراز شكل ٤١ الذى يمكن اطالة ناتوره من ١٢٠ الى ١٦٠ قدما
على شرط ان يبدل الدلو ٨ ياردة مكعبة باصغر منه خمسة ياردات
مكعبة ثم ثالث وزنه ٧٥ طنا على زحافات ورابع وخامس زنة كل
منهما ستون طناً .

اما المشروع الثانى ففيه ستة من طراز شكل ٤٦ وثلاثة من طراز
١٣٥ طناً ثالثهما الذى تم تركيبه له دلو سعته ثلاث ياردات مكعبة
وطول ناتوره تسعون قدما .

كل هذه الحفارات تشتغل آناء الليل واطراف النهار ولها ثلاث
غيارات من العمال تعمل بالليل على ضوء انوار عظيمة تجعل الليل نهارا .
اشتغل الحفار طراز شكل ٤٦ من ثمانين الف الى مائة الف ياردة
مكعبة فى الشهر فى ترع يتراوح عرض قاعها بين (١٥٠ و ٢٥٠) قدما
وعمقا يختلف بين ثلاثة اقدام واثنى عشر قدما وكانت القية بسعر
ثمانية روبيات الالف قدم المكعب (اعنى المتر المكعب يتكلف ١٨ ^{مليم})
ولقد كان المعيار الذى نسير عليه هو ان الالف قدم مربعا
تحتاج الى (من ١٦٠ الى ١٨٠) رطلا من الفحم وقودا .
ولقد فاقت احدى الحفارات جميع النائج المعروفة من قيل لى
جفرت ثمانية آلاف ياردة مكعبة فى مدة يومين بدون انقطاع .

ثم قال صديقي (اننا لا نستخدم سوافين من الافرنج بل كلهم من الوطنين الذين كانوا يشتغلون في مختلف الحرف من قبل ولقد وجدت ان الرجل يحتاج لثلاثة او اربعة شهور ليكون سواقا متوسطا) ولقد ظهرت فائدة الزفاحات إذ اخترق الحفار ١٧ ميلا في الصحراء في مدة عشرة ايام وكان يضطر لردم حفر عميقة في بعض الاحيان ليعمل لنفسه طريقاً تمكنه من الاستمرار في سبيله .

« مقارنة الفيات »

تختلف الفيات باختلاف نوع التربة ومقدار المسافة التي يرفع اليها ناتج الحفر وبوضع التفريغ .
سأضرب لمضراكم مثالا يتشابه بحالة حفر ترعة مصرية ، لنفرض ان الذي يشتغل هو حفار على زحافات وسعة دلوه $\frac{1}{4}$ يارده مكعبة ويحفر في اليوم ٢٠٠ ياردة مكعبة (اليوم ٨ ساعات) فمصاريف اليوم الواحد هي :

سواق	٥٠	في اليوم
وقاد	٢٠	»
حاملان	٢٠	»
طن وبع من الفحم	٢٨٠	»
زيت وشحم الخ	٣٠	»
	٤٠٠	في اليوم

وهي تكاليف ٦٠٠ ياردة مكعبة فيكون $\frac{4}{3} = \frac{4}{3}$ قرشا ياردة المكعبة .

واذا كان ثمن هذا الحفار ٣٠٠ جنيهه ويستهلك ١٠ % سنويا من الثمن و ٦ % فوائد رأس المال و $\frac{1}{2}$ % تصليحات ضرورية مستمرة كان مجموع ذلك $\frac{1}{2} ١٨$ أى ٥٥ في العام وإذا كان عدد ايام الشغل في السنة لنفرض ٢٨٠ % يوما كان المستهلك ٢ جنيهه تقريبا في اليوم فتصبح تكاليف الياردة المكعبة $\frac{٤٠٠٠ + ٢٠٠٠}{٦٠} = ١٠$ ملابا والمتر المكعب ١٣ ملابا .

هنا يا حضرات السادة اقصى ما يمكن من البذخ في التقدير ولاجل وقوف حضراتكم على ما تدفعه الحكومة من الفيات في جفن الترع والمصارف وفي تطهيرها أرجو ان تطلعوا على الجدول ص ٤٠ فقد تكرم حضرات اصحاب العزة مفتشو الري باعطائي مقرداته كل حسب قسمه واني اتقدم لحضراتهم بالشكر على التفضل بالاجابة وعلى تشجيعي بايفاء هذا الموضوع حقه وأنشر مثالين شريفيين من اجابة حضراتهم .

خطاب

« حضرة صاحب العزة احمد بك فهمى السيد »

مفتش رى الفيوم والجنيزة .

حضرة المحترم محمد بك نجنى اباضه

يعد التحية — ارسل طيه كشفا تفصيليا عن قيمة ما يشتغله النهر
الواحد فى اليوم الواحد وهذا المكعب يحوى نوع الاعمال التى يصادف
وجودها غالبا — فى تختلف باختلاف نوع تربة الارض وصغر
وكبر التربة او المصرف .

وانى اتهمز هذه الفرصة واقدر أنه اذا تيسر حقيقة وجود
كراكات او حفارات من كل حجم للتطهير وغيرها للترميم واقامة
الجسور فان ذلك حقيقة يضمن تجاوز العمل بالسرعة والاتقان اللازم
حتى لا يكون تحت رحمة المقاولين الذين يماطلون ويكون من وراء
مماطلتهم ورداءة اعمالهم تأخير اطلاق المياه فى مواعيدها المقررة إذ
اتنا لا نتقيد بالسدة الشتوية ومواعيدها فيمكن للحفارات الاشتغال
فى كل وقت من اوقات السنة بصرف النظر عن وجود المياه من
عدمه وانى اؤكد ان اعمال الكراكات منتظمة ومفيدة فى التى تعمل
الان بالمصارف التى لا يستطيع تطهيرها بالانقار فضلا عن انها لا
تكلف المصاحجة الا قليلا إذ ان القيمة فى مصرف المحيظ مثلا هى ٢٩
ملايم للعتز الواحد فقط وباحبذا لو انتشرت واستعملت لجميع الاعمال
صغيرا أو كبيرا .

غير أنه مما لاشك فيه انه اذا تيسر انشاء الكراكات والحفارات التجارية فانه ثقل الابدى العاملة التي ترتزق من وراء هذه العمليات سنويا ولكن ربما ان الطيار الجارف من هؤلاء العمال ربما يرون طريقا آخر للكسب وذلك متى توفرت المياه للقطر وازدادت المساحة المنزرعة فيه فيمكن هؤلاء العمال ان يحصلوا على معاشهم .

وتفضلوا بقبول اجتراماتي م مفتش رى الفيوم والجيزة
امضاء (احمد فهمى السيد) ١٩٢٦/٢/٢٣

خطاب

« حضرة صاحب العزة نجيب بك ابراهيم »
مفتش رى القسم الاول

عزيزى نجابى بك

ارسل اكم الكشف المطلوب ويلاحظ ان الغيات فى كل الاحوال تشمل تصليح الاتربة على الجسور بحالة كافية للمرور ، واما فى الاعمال المستجدة فالغية تشمل عمل جسور على الارنيك والغيات هى متوسط الموجود ببنى اول الا ان وتغير من عام لآخر طبقا لحالة الغلاء أو الرخص وسأكون حاضراً المحاضرة ان شاء الله وأشكركم لاهتمامكم بمسألة تستحق النظر حقيقة .
الخلص

نجيب ابراهيم

٢٩/١/٢٦

كشوف

تفضل به اصحاب العزة فندعوا اللى عها بعله الفخر الواحد فى اليوم وعن فئة الامر الواحد الكتيب

اسماء التفاتس على حسب تاريخ الاجابة	اعمال ثيليه		اعمال شتوبه		اعمال مستجوده	
	بالتر الكتيب	بالتر	بالتر الكتيب	بالتر	بالتر الكتيب	بالتر
١ قيش رى القسم الخامس	٤٥	٢٠	٣٥	٢٥	٥	١٨
٢ قيش رى القسم الاول	٥	٣٠	٣	٤٥	٤	٤٠
٣ ادارة قناطر الدلتا						
٤ قيش رى القسم الثالث	٣٥	٤٨	٢٥	٥٦	٤	٤٥
٥ قيش رى جرجا	٥	١٠	٠٠٠	٠٠٠	٤	١٢٥
٦ قيش رى اليوم والجزيرة	٨٥	٢٨	٩٥	٣١	٣٨	٢٤
٧ قيش رى قسم زنى	٧٥	٥٥	٧٥	٦٥	٣	٥٠
٨ قيش رى قسم قناطر اسبوط	٦	٢٠	٥	٢٨	٥	٣٠

ليس عندها اعمال انريه

وعلى ذلك كان المتوسط ان النفق يحفر اربعة امتار ويتكلف المتر ٣٤ ملياً وكسور .

فتكون النتيجة ان حفاراً واحداً يوفر عمل $\frac{76 \times 60}{14} = 114$ عاملاً في اليوم يمكن استخدامهما في الزراعة وفي احياء مختلف الصناعات التي تقتصر اليها مصر .

وبوفر على خزانة الحكومة (٣٤ — ١٣) $\frac{576}{406}$ مترام $\frac{576}{406}$ ملية جنييه في اليوم الواحد .

واذا علمتم ان وزارة الاشغال تعمل في العام الواحد نحو تسعة ملايين متراً مكعباً من اعمال التربة لظهر لنا اننا اذا استخدمنا الحفارات بدل العمال لوفرنا على خزانة البلاد نحو مائة وثمانين ألفاً من الجنيئات في العام .

واضفنا شغل خمساً وسبعين الف عامل مدة ثلاثين يوماً الى مجهود الامة في معترك تلك الحياه الدنيا تستغله حسب الحاجة اليه .

أيها السادة ، قال بعض ان الجسور غير صالحة لمرور هذه الحفارات فجئنا لهم بزحافات لا تطالب طريقاً قوياً ولا شارعا مرصوفا وقالوا ان الاشجار تعوقها فنقول لهم (ومن خطب الحساء لم يقلها المهر) ألا فاقولوها الى ما بين الزراعة والجسر فهناك لا تمنع الرشع عن الزراعة وتستظل تحتها المواشي .

ستشتغل هذه الحفارات طول العام خلال المناوبات لانها تشتغل في الطريق والناشف سيان .

فتفضلوا وجربوا هذه الحفارات يا أولى الشان منها وامنعوا
شكوى الفلاح من موات زرعه بحبس الماء عنه لان يقوم المقاتل
لم يبر بوعده .

واننى مستعد للمناقشة فى اى وقت تريدونه اذا أشكل على
حضراتكم اى نقطة .

وانى اتقدم حضراتكم بالشكر الجزيل على تفضلكم بالحضور وعلى
حسن اصغائكم الى والسلام

مكتبة دار الكتب المصرية
بموازاة دار الكتب المصرية